

51

Int. Cl.:

B 29 h, 3/00

E42

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 39 a6, 3/00

BEST AVAILABLE C

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 234 386

Aktenzeichen: P 22 34 386.8

Anmeldetag: 13. Juli 1972

Offenlegungstag: 24. Januar 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von strangförmigem Gut aus vernetz- oder vulkanisierbaren Thermoplasten oder Elastomeren

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Kabel- und Metallwerke Gutehoffnungshütte AG, 3000 Hannover

Vertreter gem. § 16 PatG. —

72

Als Erfinder benannt:

Werwitzke, Lothar, 3012 Langenhagen; Ziemek, Gerhard, Dr., 3000 Hannover

DT 2234386

ORIGINAL INSPECTED

K a b e l - u n d M e t a l l w e r k e
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

1 1206

10.7.1972

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von strang-
förmigem Gut aus vernetz- oder vulkanisierbaren Ther-
moplasten oder Elastomeren

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Herstellung von strangförmigem Gut, z.B. von Umhüllungen für elektrische Kabel, Rohre, Vollstränge und dergl. aus vernetz- oder vulkanisierbaren Thermoplasten oder Elastomeren. Das extrudierbare Material wird hierbei durch Zusatzwärme im Spritzkopf auf Vernetzungs- oder Vulkanisationstemperatur gebracht und anschließend daran in die gewünschte Form gespritzt.

Bei der Kabel- und Leitungsherstellung z.B. ist es bereits allgemein üblich, die Umhüllungen aus Natur- oder Synthesekautschuk oder aus vernetzbaren thermoplastischen Kunststoffen in den bekannten kontinuierlichen Vulkanisationsanlagen unter Dampf zu vulkanisieren bzw. zu vernetzen. Hierbei ist es auch bekannt, daß für die volle Erwärmung, d.h. für den Wärmetransport durch die gesamte Umhüllung eine verhältnismäßig lange Zeit benötigt wird, da die Temperaturleitfähigkeit der isolierenden Schicht verhältnismäßig gering ist. Die Zeit für die Vulkanisierung oder Vernetzung steigt weiter an, wenn man zu dickeren Isolierhüllen übergeht. Hinzu kommt, daß in all den Fällen, wo die Isolierung unmittelbar auf ein Material hoher Wärme-

leitfähigkeit, z.B. auf den Kupferleiter eines elektrischen Kabels, aufgebracht wird, eine ständige Wärmeableitung in den Kupferleiter nicht verhindert werden kann. Das kann gegebenenfalls so weit führen, daß die an den Kupferleiter angrenzende Schicht bei zu knapp gewählter Heizzeit nicht die gewünschte Endtemperatur erreicht und damit auch die maximalen Festigkeitswerte der Umhüllung zumindest an dieser Stelle nicht zu erwarten sind.

Alle diese Schwierigkeiten haben dazu geführt, daß, um die volle Durchvulkanisation oder Vernetzung des isolierenden Materials zu erreichen, eine bestimmte Verweilzeit eingehalten werden muß, d.h. je nach Länge der gewählten Anlage darf eine bestimmte Fertigungsgeschwindigkeit nicht überschritten werden. Man hat auch bereits die Fertigungsgeschwindigkeit dadurch zu erhöhen versucht, daß man den Dampfdruck, d.h. die Vulkanisationstemperatur stark anhebt. Hierbei besteht jedoch die Gefahr, daß die äußeren Schichten der Umhüllung durch die lange Verweilzeit überheizt und damit an dieser Stelle die gewünschten Werte der Festigkeit und Dehnung überschritten werden.

Aber auch andere bekannte Verfahren, bei denen die Vernetzung oder Vulkanisation in Salzbadern oder durch eine Bestrahlung erfolgen soll, haben sich bisher nicht durchsetzen können, da diese Verfahren verhältnismäßig kostspielig und in der Anordnung kompliziert sind.

In neuerer Zeit sind indessen Überlegungen angestellt worden, die für die Vernetzung oder Vulkanisation erforderliche Erwärmung des zu spritzenden Gutes weitestgehend im Spritzkopf durchzuführen. So ist beispielsweise eine Lösung vorgeschlagen, bei der der gespritzte Strang durch

eine kegelige Erweiterung dünnwandig ausläuft und danach wieder bis zur Umhüllung zusammengeführt wird. Bei diesem bekannten Verfahren wird beim Zusammenführen der Masse die Temperatur der Führungsteile stark erhöht, so daß auch die Massetemperatur ansteigt. Abgesehen davon, daß infolge des dünnwandigen Auslaufes des zu spritzenden Materials nur eine geringe Fertigungsgeschwindigkeit möglich ist, führt dieses Verfahren immer wieder zur vorzeitigen Vernetzung bestimmter Materialteilchen, so daß z.B. eine einwandfreie, aus elektrischen Gründen notwendige homogene Isolierung bisher nicht hergestellt werden konnte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung von vernetzbarem strangförmigem Gut zu vereinfachen und unabhängig von der Dicke des aus dem Spritzkopf auslaufenden Stranges mit geringst möglichem Aufwand eine Durchvernetzung oder Durchvulkanisierung der verwendeten Thermoplaste oder Elastomere zu erreichen. Gelöst wird diese Aufgabe z.B. für die Herstellung von Umhüllungen für elektrische Kabel, für Rohre, Vollstränge und dergl., bei der das extrudierbare Material durch Zusatzwärme im Spritzkopf auf die erforderliche Temperatur gebracht wird, gemäß der Erfindung dadurch, daß der Materialfluß im Spritzkopf in eine Vielzahl dünnwandiger Strömungskanäle aufgeteilt wird, die für sich einzeln auf die Vernetzungs- oder Vulkanisationstemperatur gebracht und nach Erreichen dieser Temperatur anschließend wieder vor Austritt aus dem Spritzkopf zusammengeführt werden. Diese Aufteilung des Materialflusses hat bei gleichbleibender hoher Fertigungsgeschwindigkeit zur Folge, daß die einzelnen Materialströme noch im Spritzkopf gut durchgewärmt auf die Vernetzungstemperatur gebracht werden können, ohne daß die Verweilzeit erhöht wird und damit die Gefahr einer vorzeitigen Vernetzung im Spritzkopf besteht.

In Durchführung der Erfindung kann der Materialfluß zweckmäßig in eine Vielzahl konzentrischer Ringe aufgeteilt werden, wobei die die Materialringe begrenzenden Trennelemente beheizbar sind. Ebenso ist es aber auch möglich und oft von besonderem Vorteil, den Materialfluß in eine Vielzahl radial verlaufender Stege aufzuteilen oder die Vernetzungs- bzw. Vulkanisationstemperatur im Material auch dadurch zu erreichen, daß der Materialfluß im Spritzkopf in eine Vielzahl längsgerichteter Streifen aufgeteilt wird.

Die zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung verwendeten beheizbaren Trennelemente sind vorteilhaft im Innern des Spritzkopfes so lang auszubilden, daß die dazwischen fließenden Schichten aus dem zu vernetzenden Material bei einer geforderten Strömungsgeschwindigkeit voll durchgewärmt werden. Die Trennelemente wird man in ihrer Dicke und Anordnung im Spritzwerkzeug zweckmäßig so gestalten, daß nach der Erwärmung der plastischen Masse auf die Vernetzungstemperatur, z.B. bei Polyäthylen von ca. 130°C auf eine Vernetzungstemperatur über 150°C die notwendige Restverformung zur angestrebten Kabelumhüllung beispielsweise möglich ist.

Als beheizbare Trennelemente können in Durchführung der Erfindung konzentrische metallische Ringe vorgesehen sein oder auch in radialer Richtung weisende längsverlaufende Stege, sowie beheizbare Gitter- oder Lochplatten in rasterförmiger Anordnung, die entweder so ausgebildet sind, daß ein Heizmedium durch die Ringe, Rippen, Stege oder dergl. hindurchgeführt werden kann oder so flach, daß diese Trennbleche, Stege, Ringe induktiv von außen erwärmt werden. Vorteilhaft kann es auch oft sein, zusätzlich

oder allein eine gesonderte Heizwicklung vorzusehen, die für die Erwärmung der einzelnen Trennelemente sorgt.

Die Erfindung sei anhand der in den Fig. 1 bis 8 dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In der Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem mittels eines üblichen Spritzwerkzeuges mit dem Mundstück 1, dem Nippel 2 die mit 3 bezeichnete z.B. aus Polyäthylen bestehende thermoplastische Masse auf die Kabelseele 4 aufgebracht wird, so daß nach Durchlaufen des Spritzwerkzeuges die Umhüllung 5 gebildet wird. Um zu erreichen, daß die Umhüllung 5 eine den elektrischen Erfordernissen angepaßte Homogenität über den gesamten Querschnitt auch bei größerer Wanddicke aufweist, und gleichzeitig die sonst übliche anschließende Vernetzungszeit auf ein Minimum reduziert wird, sind zwischen dem Mundstück 1 und dem Nippel 2 ringförmige Trennelemente 6 vorgesehen, die beheizbar sind und mittels denen das hindurchgedrückte thermoplastische Material in Einzelströme aufgeteilt und bis zum Austreten aus dem Spritzkopf auf Vernetzungstemperatur gebracht wird. Durch eine geeignete Abstandshalterkonstruktion 7 sind diese Trennelemente in definiertem Abstand gehalten.

Abweichend von der Ausführung nach der Fig. 1 zeigt die Fig. 2 eine Anordnung, bei der die als Trennelemente verwendeten Bleche 8 sternförmig vom Nippel 9 zum Mundstück 10 verlaufen. Diese Trennelemente 8 zweckmäßig in Längsrichtung gesehen keilförmig ausgebildet und beispielsweise von einem erwärmten Medium wie Öl, Wasser oder dergl. durchströmt, weisen vorteilhaft mit ihrer Verjüngung in Richtung

des Austrittsendes des Kabels, um das Wiederverschmelzen der einzelnen Teilströme des thermoplastischen Materials zu erleichtern.

Rasterförmige Rippen 11 sind bei der Ausführung nach der Fig. 3 vorgesehen. Diese füllen den Raum zwischen Nippel 12 und Mundstück 13 aus und sind z.B. direkt durch Hindurchleiten eines elektrischen Stromes aber auch auf jede andere Art beheizbar. Anstelle eines solchen rasterförmigen Gitters können beispielsweise auch eine oder mehrere hintereinandergeschaltete Lochplatten verwendet werden.

Trennelemente mit der Möglichkeit ein wärmendes Medium hindurchzuleiten, sind in den Fig. 4a und 4b dargestellt, wobei die Fig. 4a ein ringförmiges Element mit einem flügelförmigen Innenraum 14 zeigt, während das Trennelement nach der Fig. 4b für eine sternförmige Anordnung der Trennelemente geeignet ist und den Innenraum 15 zum Hindurchführen eines geeigneten Mediums aufweist.

Eine gegenüber den vorhergehenden Ausführungen raumsparende Anordnung ergibt sich dann, wenn die Erwärmung des an den Trennelementen vorbeiströmenden Materials durch eine induktive Erwärmung der Trennelemente erfolgt. Ein solches Ausführungsbeispiel ist in der Fig. 5 dargestellt. Ähnlich wie bei der Ausführung nach der Fig. 1 durchläuft das Kabel 20 den an sich bekannten Spritzkopf mit dem Mundstück 1 und dem Nippel 2, wobei in dem vom zu vernetzenden Material, beispielsweise Polyäthylen, erfüllten Raum 3 die ringförmigen Trennelemente 16 angeordnet sind. Diese Trennelemente können beispielsweise durch die Induktionsspule 17 innerhalb des Mundstückes 1 erwärmt werden, wobei die Induktionsspule 17 gegenüber den Trennelementen 16 durch eine geeignete Isolierung

materialschicht 19 abgedeckt ist. Die auf das Kabel 20 aufzubringende Isolierhülle ist mit 21 bezeichnet. Entsprechend dem gewählten Material sowie der geforderten Durchtrittsgeschwindigkeit kann eine Anpassung durch die Wahl unterschiedlicher Längen oder Dicken der Trennelemente 16 erfolgen, die Trennelemente können auch verkürzt werden, so daß beispielsweise in dem dargestellten Spritzkopf eine weitere gestaffelt angeordnete Serie aus Trennelementen untergebracht werden kann. Diese ein- oder auch mehrfache Wiederholung der Trennelemente bzw. der unterschiedlichen Zuordnung zu der als Energiequelle dienenden Induktionsspule 17 führt bei hoher Durchtrittsgeschwindigkeit zu einer guten Durchwärmung des thermoplastischen Materials und damit zu einer homogenen Isolierung auch bei größeren Waddicken.

Abweichend von dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 5 ist in der Fig. 6 eine Anordnung dargestellt, bei der die einzelnen Trennelemente 22 als gebogene Streifen dargestellt sind, wobei die Wölbung der einzelnen Streifen parallel zur Mundstückswand 23 verläuft. Auch hier sind eine solche Anzahl von Elementen 22 angebracht, daß die gewünschte Aufteilung des strömenden Materials zwischen Mundstück 24 und Nippel 25 erreicht wird. Die hier vorgeschlagenen Trennelemente 22 eignen sich besonders dazu, eine Widerstandserwärmung einzusetzen, um die gewünschte Vernetzungstemperatur einstellen zu können.

In der Fig. 7 ist ein Ausführungsbeispiel für eine Anordnung dargestellt, mittels der neben der Isolierung auch die bei Kabeln übliche Leiterglättung aufgebracht werden kann. Hierzu wird das Kabel 26 durch das aus den Endwerkzeugen 27 und 28 bestehende Spritzwerkzeug hindurchgeführt, wobei durch das Mundstück 29 die Leiterglättung a aufge-

bracht wird. Die um ein Vielfaches dickere Isolierung b aus einem thermoplastischen, vernetzbaren Material, z.B. Polyäthylen, das durch das Mundstück 30 zugeführt wird, wird durch die Trennelemente 31 zunächst in Einzelströme aufgeteilt und dabei gleichzeitig auf die zum Vernetzen notwendige Temperatur gebracht. Die hier dargestellte konische Anordnung der Trennelemente 31 hat den Vorteil, daß eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit zum Auslaufende hin erzielt und damit die Neigung zum Ansetzen von auf Vernetzungstemperatur gebrachtem Material an den Trennelementen oder den formgebenden Teilen des Spritzwerkzeuges verhindert wird. Durch den Kanal 32 wird schließlich noch die dünne Schicht c als Strahlungsschutz aufextrudiert, so daß auf diese Weise bei einer rationellen Fertigung hohe Fertigungsgeschwindigkeiten möglich sind.

In der Fig. 8 schließlich ist eine Ausführungsmöglichkeit dargestellt, bei der die Trennelemente aus einem oder mehreren konzentrisch zueinander angeordneten Rohren 34 bestehen, die z.B. in einer wendelförmig verlaufenden Rillung Heizleiter 33 aufweisen, die bei Stromdurchfluß geeignet sind, das außen und innen vorbeiströmende plastische Material auf die zur Vernetzung notwendige Temperatur zu bringen.

K a b e l - u n d M e t a l l w e r k e
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

1 1206

10.7.1972

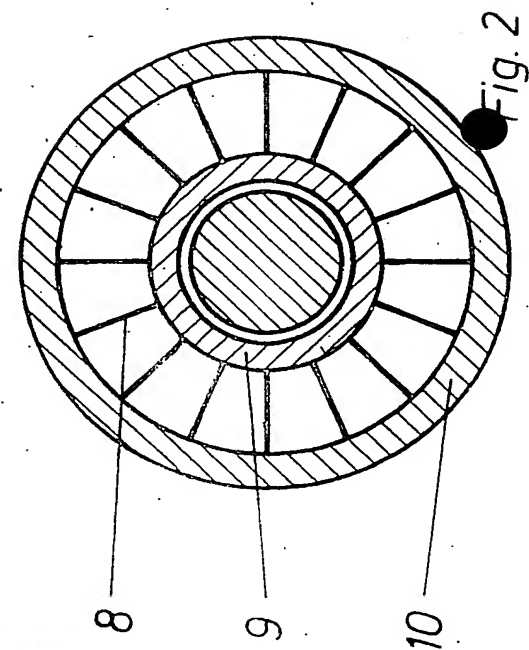
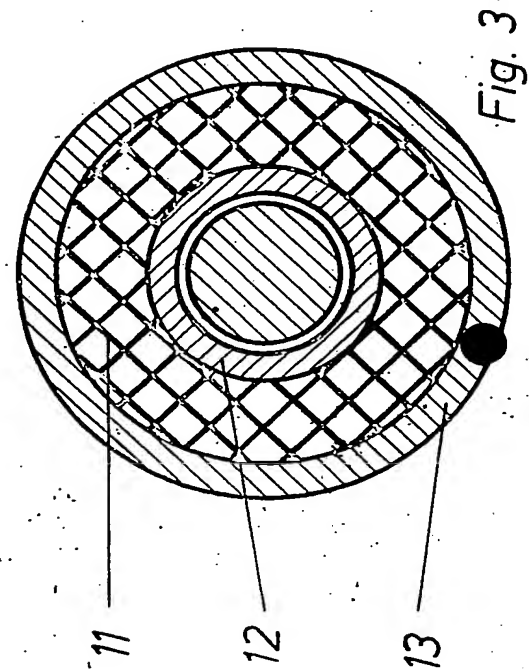
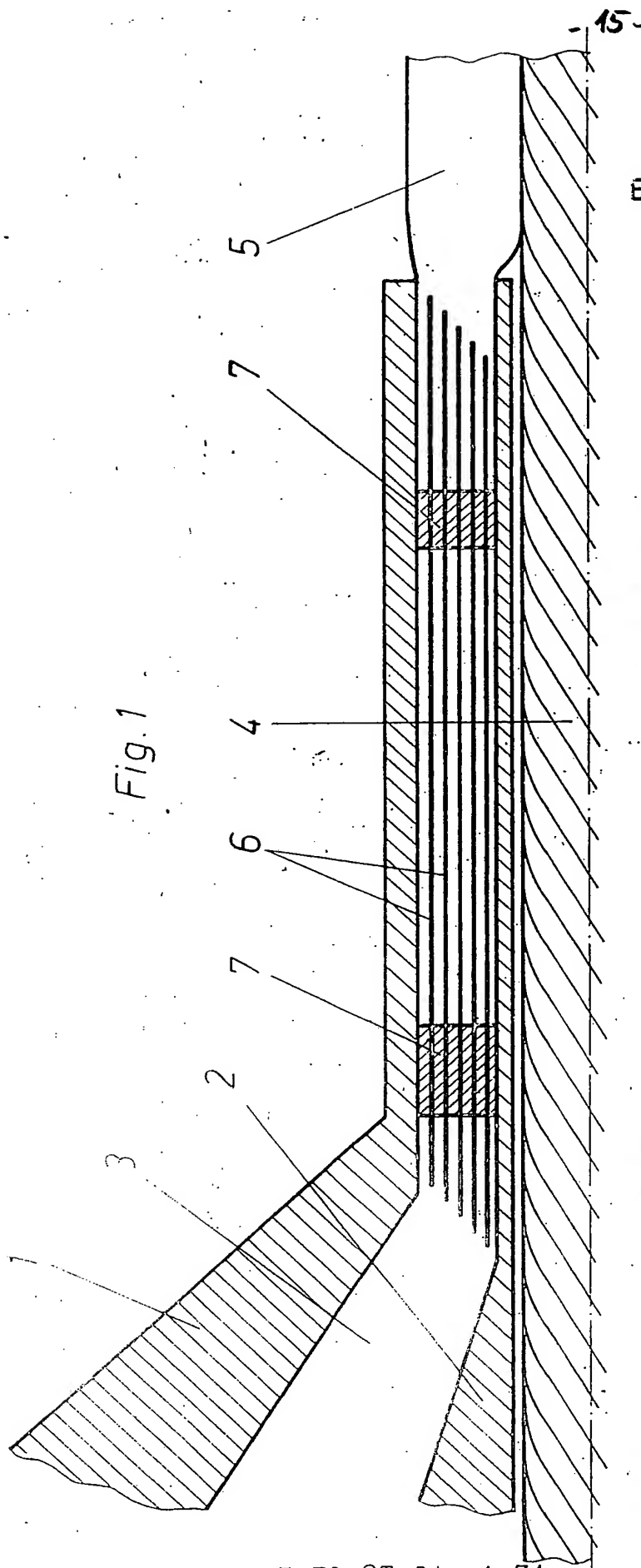
Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von strangförmigem Gut, z.B. Umhüllungen für elektrische Kabel, Rohre, Vollstränge und dergl. aus vernetz- oder vulkanisierbaren Thermoplasten oder Elastomeren, bei dem das extrudierbare Material durch Zusatzwärme im Spritzkopf auf Vernetzungs- oder Vulkanisationstemperatur gebracht und anschließend in die gewünschte Form gespritzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Materialfluß im Spritzkopf in eine Vielzahl dünnwandiger Strömungskanäle aufgeteilt wird, die für sich einzeln auf die Vernetzungs- oder Vulkanisationstemperatur gebracht und nach Erreichen dieser Temperatur anschließend wieder vor Austritt aus dem Spritzkopf zusammengeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Materialfluß in eine Vielzahl konzentrischer Ringe aufgeteilt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Materialfluß in eine Vielzahl radialer Stege aufgeteilt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Materialfluß in eine Vielzahl längsgerichteter Streifen aufgeteilt wird.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufteilung des Materialflusses im Spritzkopf beheizbare Trennelemente vorgesehen sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Trennelemente konzentrische Ringe vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Trennelement in radialer Richtung weisende längsverlaufende Stege vorgesehen sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Trennelemente beheizbare Gitter oder Lochplatten in rasterförmiger Anordnung verwendet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennbleche, Stege, Ringe oder dergl. von einem Heizmedium durchströmbar sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennbleche, Stege oder dergl. eine strömungstechnisch äußerst günstige äußere Form aufweisen.
11. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennbleche, Stege, Ringe oder dergl. induktiv erwärmbar sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennbleche, Stege, Ringe oder dergl. durch eine gesonderte Heizwicklung erwärmbar sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennelemente in Richtung des Materialflusses gesehen aufeinander zulaufen.

BEST AVAILABLE COPY



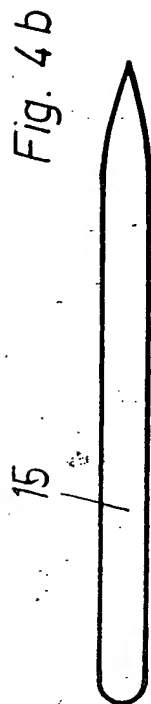
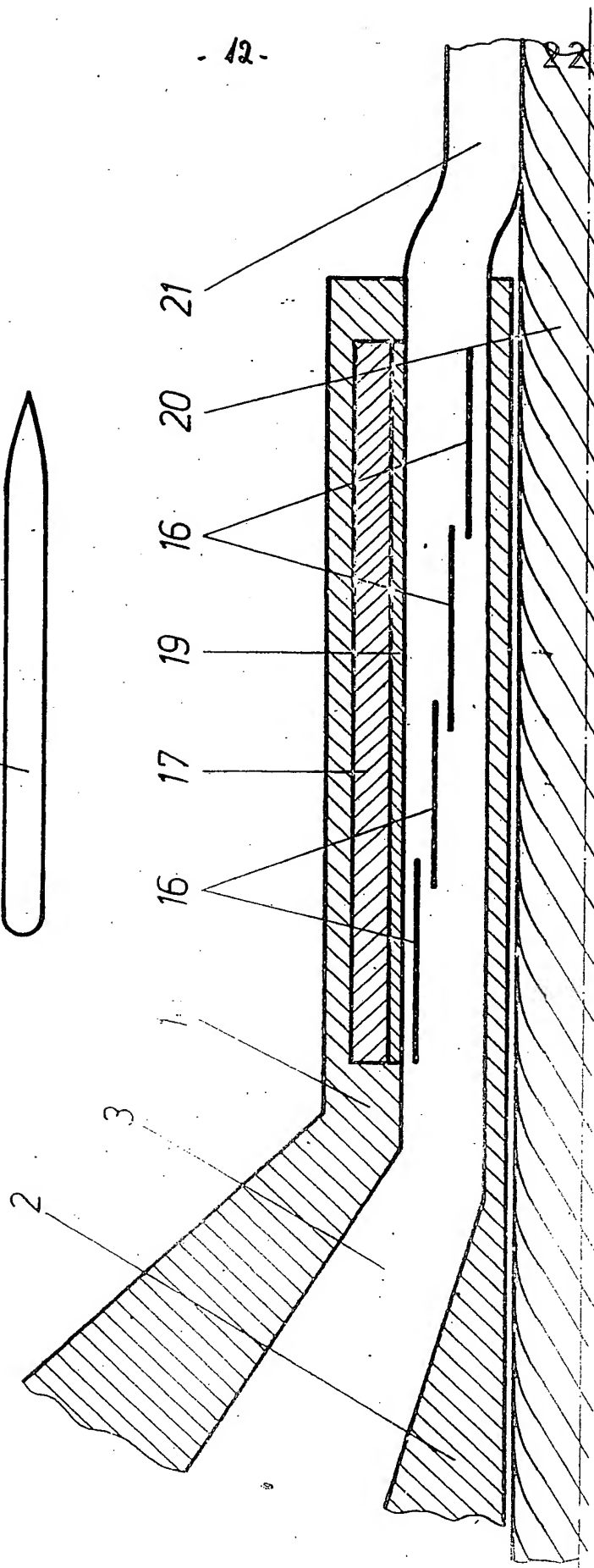


Fig. 5



309884/0881

ORIGINAL INSPECTED

- 12 -

2234386

BEST AVAILABLE COPY

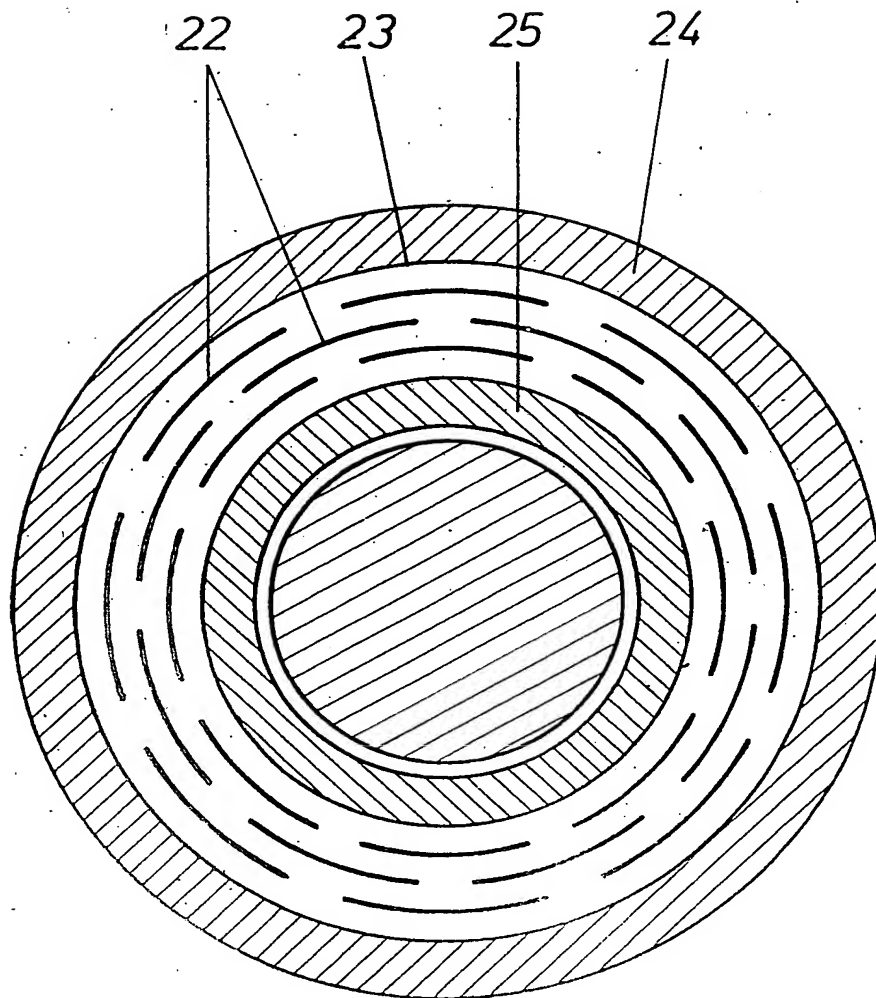


Fig. 6

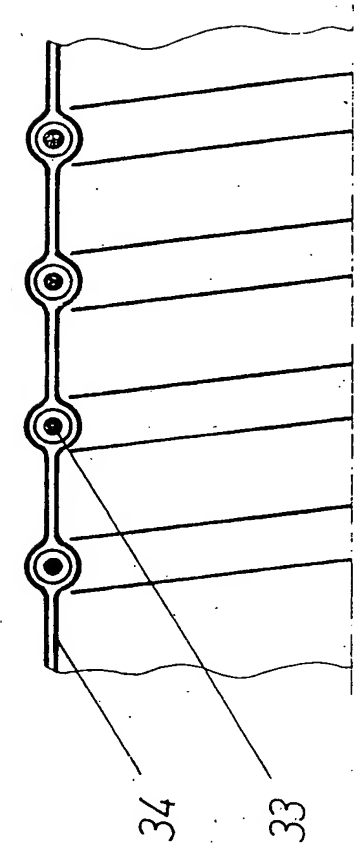
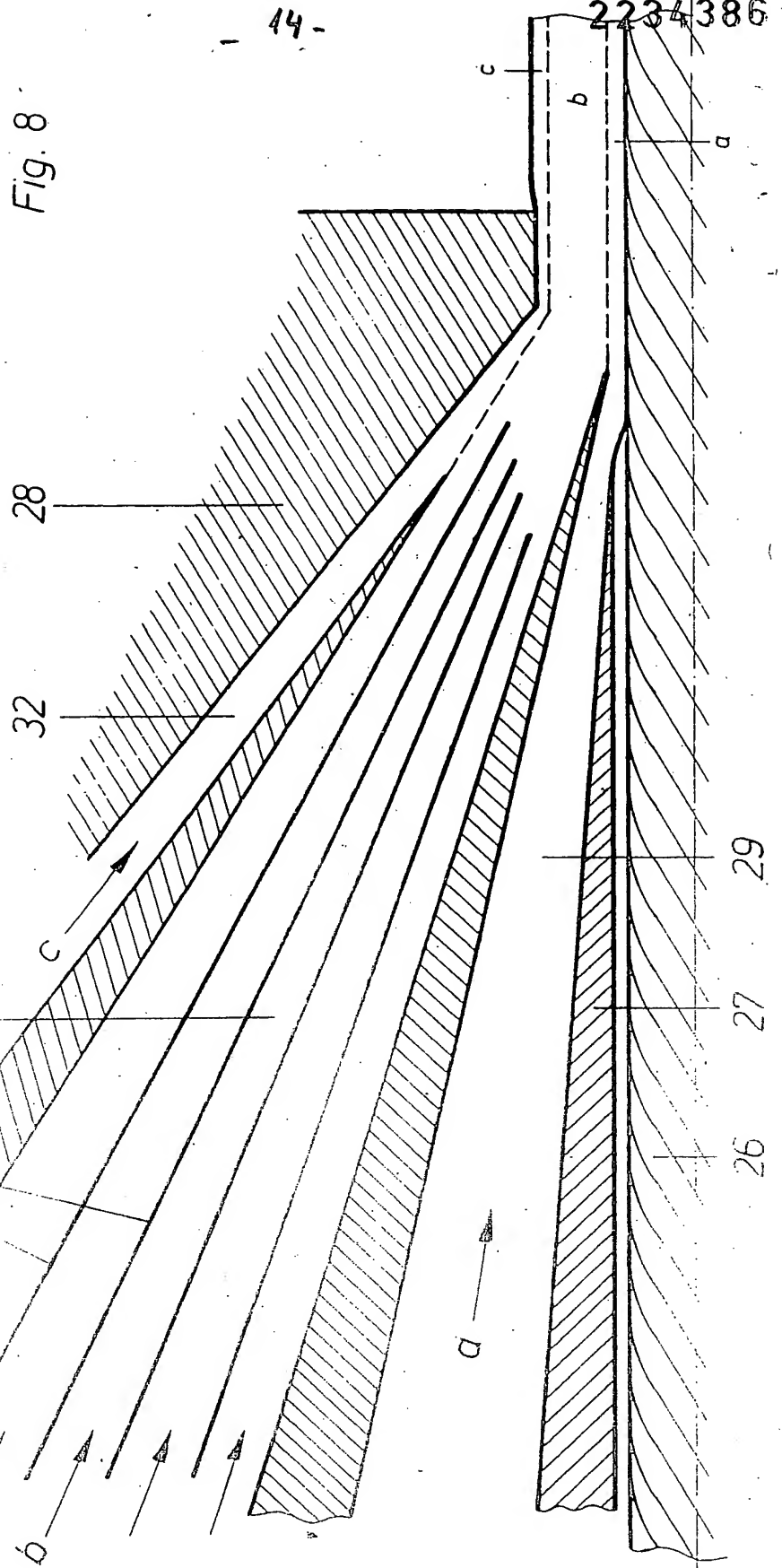


Fig. 7

Fig. 8



44-

2234386